

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

LUCAS ANTUNES JASPER

TECNOLOGIA SOJA INTACTA RR2 PRO™ NO CONTROLE DE LAGARTAS
NA SOJA



PALOTINA

2017

LUCAS ANTUNES JASPER

TECNOLOGIA INTACTA RR2 PRO™ NO CONTROLE DE LAGARTAS NA
SOJA

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Agronomia da
Universidade Federal do Paraná – Setor
Palotina, como requisito à obtenção do título
de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Leandro Paiola Albrecht

PALOTINA

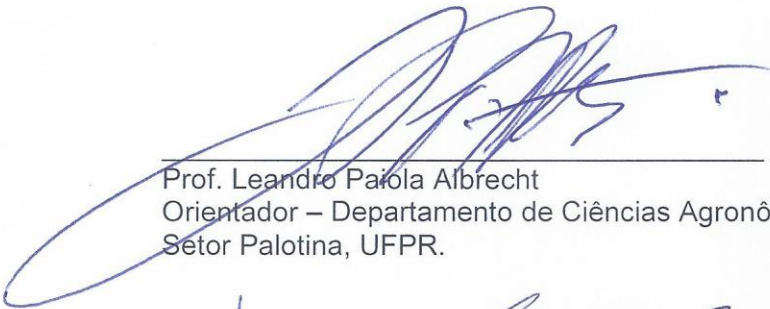
2017

TERMO DE APROVAÇÃO

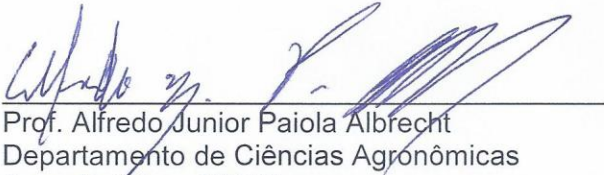
LUCAS ANTUNES JASPER

TECNOLOGIA INTACTA RR2 PRO™ NO CONTROLE DE LAGARTAS NA SOJA

Trabalho apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Eng. agrônomo, no curso de graduação em Agronomia, pela seguinte banca examinadora:



Prof. Leandro Paiola Albrecht
Orientador – Departamento de Ciências Agrônômicas
Setor Palotina, UFPR.



Prof. Alfredo Junior Paiola Albrecht
Departamento de Ciências Agrônômicas
Setor Palotina, UFPR.



Dr^a. Valéria Fonseca Moscardini
Pesquisador Doutora da Dow AgroSciences.

Palotina, 19 de maio de 2017

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradecer a Deus por me ter dado saúde e força para superar as dificuldades, agradecer especialmente a minha família, por sempre confiarem em mim e ter me dado todo o apoio necessário nesta caminhada, especialmente a eles Genesio Jasper e Lucilene Antunes Jasper.

Ao meu orientador Leandro Paiola Albrecht, pela oportunidade, empenho e dedicação à elaboração deste trabalho, que além de professor e um grande amigo, e seus ensinamentos e amizade vou levar para toda a vida.

Agradeço ao grupo Supra de Pesquisa, pelo apoio e companheirismo na realização das atividades vinculadas a esse trabalho.

A todos os professores pelos ensinamentos e dedicação durante minha jornada pela Universidade, a vocês meu muito obrigado.

Meus agradecimentos aos amigos, Lucas Martins Jordão, Marcelo Cassol e Mateus Dalpubel Mattiuzzi, companheiros de trabalhos, alegrias e descontração, que contribuíram significativamente em minha graduação, amizade esta que vou levar para o futuro.

RESUMO

Ao longo dos anos a soja vem sendo alvo de várias pragas, dentre elas as lagartas. A desfolha causada por lagartas diminui a produção pela perda de área fotossintética da planta. Nos dias atuais algumas cultivares transgênicas apresentam resistência a essas pragas, devido a presença de genes da bactéria *Bacillus thuringiensis* (*Bt*) que expressam toxinas letais a estes insetos-praga. O objetivo geral deste trabalho foi avaliar a desfolha e desempenho agrônômico em soja Intacta RR2 PRO™. O experimento foi conduzido no município de Cafelândia (PR), utilizando o delineamento em blocos ao acaso, com 10 tratamentos e 4 repetições, constituindo um fatorial 5x2. Utilizando cinco cultivares, 4 contendo a tecnologia Intacta RR2 PRO™ e uma não *Bt* com a tecnologia RR2, onde cada cultivar foi submetida a dois manejos, com e sem aplicação de inseticida, para que fosse possível avaliar a desfolha. As variáveis avaliadas foram desfolha, altura e inserção da primeira vagem, número de vagens, altura de planta, estande de plantas, produtividade e massa de mil sementes. Os dados foram submetidos a análise de variância e comparados pelo teste de Tukey. Observou-se diferença significativa apenas em massa de sementes e altura de planta, que são variáveis que se diferem pelo genótipo. Houve também diferença na variável desfolha, que apresentou maior desfolha para a cultivar que não possuía a tecnologia Intacta RR2 PRO™. Desfolha causada por *Anticarsia gemmatalis* e *Chrisodeixis includens* encontradas no decorrer do experimento. Desta forma a tecnologia Intacta RR2 PRO™ mostrou-se eficaz no controle das principais lagartas desfolhadoras presentes na cultura da soja.

Palavras-chave: desfolhadoras, Glycine max, tecnologia *Bt*.

ABSTRACT

Over the years the soybean has been the target of several pests, among them the caterpillars. Defoliation caused by caterpillars decreases production by loss of photosynthetic area of the plant. In the present day some transgenic cultivars present resistance to these pests due to the presence of *Bacillus thuringiensis* (Bt) genes that express lethal toxins to these pest insects. The general objective of this work was to evaluate the defoliation and agronomic performance in soybean Intacta RR2 PRO™. The experiment was conducted in the city of Cafelândia (PR), using a randomized block design, with 10 treatments and 4 replicates, constituting a 5x2 factorial. Using five cultivars, 4 containing Intacta RR2 PRO™ technology and one non-Bt with RR2 technology, each cultivar was submitted to two treatments, with and without application of insecticide, in order to evaluate the defoliation. The evaluated variables were defoliation, height and insertion of the first pod, number of pods, plant height, plant stand, productivity and mass of one thousand seeds. The data were submitted to analysis of variance and compared by the Tukey test. Significant difference was observed only in seed mass and plant height, which are variables that differ by genotype. There was also a difference in the defoliation variable, which presented greater defoliation for the cultivar that did not have the Intacta RR2 PRO™ technology. Defoliation caused by *Anticarsia gemmatilis* and *Chrisodeixis includens* found during the experiment. In this way, the Intacta RR2 PRO™ technology proved effective in controlling the main leaf stripper caterpillars present in the soybean crop.

Key words: Leaf strippers, Glycine max, Bt technology.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - MÉDIAS MENSAS DE PRECIPITAÇÃO E TEMPERATURA PARA O MUNICÍPIO DE CAFELÂNDIA – PR.....	13
FIGURA 2 - PERCENTUAL DE DESFOLHA DE PLANTAS DE SOJA COM E SEM APLICAÇÃO DE INSETICIDA.....	17
FIGURA 3 - Nº DE LAGARTAS POR PANO DE BATIDA EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE INSETICIDA.....	19

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - MÉDIAS DAS VARIÁVEIS AGRONÔMICAS DE GENÓTIPOS DE SOJA AVALIADAS COM E SEM APLICAÇÃO DE INSETICIDA, NA SAFRA 2015/2016, EM CAFELÂNDIA- PR.....	16
--	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 OBJETIVOS.....	12
2.1 OBJETIVO GERAL	12
2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO.....	12
3 METODOLOGIA	13
3.1 DESCRIÇÃO DO LOCAL.....	13
3.2 DELINEAMENTO E TRATAMENTOS	13
3.3 AVALIAÇÕES	14
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
5 CONCLUSÃO	21
6 REFERÊNCIAS.....	22

1 INTRODUÇÃO

A cultura da soja, responsável por 3,6% da área total do país, permanece como principal responsável pelo aumento de área. A estimativa é de crescimento de 3,6% (32.092,9 milhões de hectares) na área cultivada com a oleaginosa (CONAB, 2017). Para que a cultura da soja não somente expanda em área, mas aumente suas produtividades por área, é necessário o emprego de vários manejos e tecnologias no campo. Dentre os manejos aplicados, destaca-se o fitossanitário.

A soja é atacada por vários tipos de pragas ao longo dos anos de seu cultivo, sendo que podem ocorrer em todo seu ciclo. O uso do MIP “Manejo Integrado de Pragas”, tem seus princípios voltados a tomadas de decisões mediante ao nível de infestação, no número e tamanho das pragas e também no estágio da cultura (FREITAS, 2011). Segundo Hoffmann Campo et al.(2000 citado por FREITAS, 2011) entre essas pragas podemos listar os percevejos *Nezara viridula* Lineus, 1758, *Piezodorus guildinii* Westwood, 1837 e *Euschistus heros* Fabrícus, 1798 (Hemiptera: Pentatomidae) e também as lagartas desfolhadoras, dentre elas lagarta da soja – *Anticarsia gemmatilis* Hubner, 1818, lagarta falsa-medideira – *Chrisodeixis includens* Walker 1857, *Helicoverpa armigera* – *Helicoverpa armígera* Hubner, 1805, Lagarta da espiga – *Helicoverpa zea* Boddie, 1850 Lagarta da folha – *Spodoptera eridania*, Lagarta da maçã - *Heliothis virescens* Fabrícus, 1781, Lagarta militar – *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith, 1797, Lagarta preta – *Spodoptera cosmioides* Walker, 1852, Lagarta rosca – *Agrotis ipsilon* Hufnagel, 1766 (Lepidoptera: Noctuidae), Broca das axilas – *Epinotia aporema* Wals, 1914 (Lepidoptera: Tortricidae), Lagarta cabeça de fósforo – *Urbanus proteus* Lineus, 1758 (Lepidoptera: Hesperiiidae), Lagarta elasmó – *Elasmopalpus lignosellus* Zeller, 1848 (Lepidoptera: Pyralidae), Lagarta enroladeira – *Omiodes indicatus* Fabrícus, 1775 (Lepidoptera: Crambidae).

A. gemmatilis considerada uma das pragas mais importantes na cultura da soja, é destacada como a principal desfolhadora em partes até a destruição total da planta (PRAÇA et al., 2006 citado por RIFFEL et al., 2012). Até pouco tempo considerada praga secundária *C. includens*, ganhou importância na safra

2003/2004, sendo relatado vários surtos em diversas regiões brasileiras. Este aumento significativo no número de ocorrências desta lagarta está ligado diretamente ao grande número de agrotóxicos aplicados na cultura da soja, que causa diminuição de patógenos, parasitoides e predadores que controlavam essas pragas (BUENO *et al.*, 2009; SOSA-GÓMEZ *et al.*, 2010 citado por RIFFEL *et al.*, 2012). Segundo Campelo (2015 citado por GLIER *et al.*, 1999) a desfolha causada por estas lagartas, tem como reflexo na planta a diminuição de produção de grãos pela perda da área fotossintética da planta.

O complexo *Spodoptera* não é classificada como pragas chave na cultura da soja, tendo baixa incidência nas lavouras (JUSTINIANO, 2016). Entretanto, em algumas regiões do país a *S. frugiperda*, *S. eridania* e *S. cosmioides* vêm causando danos a cultura da soja. Alimentam-se das folhas e vagens cortam o caule de plantas novas provocando danos nas áreas de soja, com necessidade de replantio (GOMEZ, 2009). Recentemente *S. frugiperda* tem causado danos a cultura da soja, causando perdas de produtividade uma vez que a tecnologia Intacta não a controla, tendo que ser realizadas aplicações com inseticidas. Entretanto a mariposa oviposita frequentemente na parte abaxial da folha, próximo ao terço e inferior da cultura, ao eclodirem as lagartas de primeiro e segundo instares permanecem próximas a esse local, diminuindo a eficiência das aplicações (FERNANDES *et al.*, 2009; SANTOS, 1999).

Nos dias atuais, plantas transgênicas resistentes a lagartas apresentam genes da bactéria *Bacillus thuringiensis* (Bt) que expressam toxinas letais para alguns grupos de insetos. Essas plantas têm como objetivo reduzir perdas causadas por inseto-praga, com ênfase na ordem Lepidoptera, reduzindo assim as aplicações de inseticidas (FAZAM *et al.*, 2013). Uma nova biotecnologia desenvolvida pela Monsanto, a Soja Intacta RR2 PRO™ que possui proteção a principais lagartas que causam danos a cultura da soja, sendo elas: lagarta da soja (*A. gemmatilis*), lagarta falsa medideira (*C. includens*), broca das axilas (*C. aporema*), lagarta das maçãs (*H. virescens*), elasmô (*E. lignosellus*) e Helicoverpa (*H. zea* e *H. armigera*). A proteção é conferida pela proteína Bt Cry1Ac, além de conferir tolerância ao glyphosate (MONSANTO, 2014).

O cristal Bt é composto por proteínas chamadas de endotoxinas, proteínas Cry ou proteínas cristal inseticidas (ICP) de massa molecular variando de 25 kDa a 140 kDa (BOBROWSKI *et al.*, 2002). Proteínas Cry têm mecanismos

de ação parecidos. Quando ingeridos por lagartas, a proteína cristalina é primeiro dissolvido no intestino médio alcalino e proteoliticamente convertidas em polipeptídios menores e mais tóxicos. Estes polipeptídios se ligam aos sítios receptores específicos sobre a micro vilosidades apicais das células do intestino médio de insetos. Uma inserção da toxina (ou uma parte dela) ocorre na membrana após interação com o receptor, formando um poro causando a lise das células, levando o inseto à morte (BOBROWSKI V. L. *et al.*, 2002).

Bernardi *et al.* (2012), observou em seus experimentos a mortalidade de *A. gemmatilis* e *C. includens*, mesmo em 4º e 5º instar, que certamente seriam mais tolerantes a proteína *Bt*, concluindo assim a alta expressão e eficácia da proteína na soja Intacta RR2 PRO™. Utilizando proteína Cry1Ac purificada em máxima concentração em bioensaios com *Spodoptera*s, mostrou baixa mortalidade de *S. eridania* e *S. cosmoides* (<13%) e mortalidade intermediária de *S. frugiperda* (50%) (BERNARDI *et al.*, 2014 a).

O uso de plantas *Bt* tem permitido uma redução efetiva nos danos causados por insetos-praga e, conseqüentemente, uma redução do uso de inseticidas químicos. Porém, a utilização de plantas contendo o gene *Bt* tem sido muito intensa e mal manejada, causando uma seleção nas populações de inseto-praga, selecionando aqueles, que conferem resistência as plantas *Bt*. Os objetivos deste experimento foi: Avaliar desfolha e desempenho agrônômico em soja Intacta RR2 PRO™. Verificar os componentes de produção de soja. Intacta RR2 PRO™ ou convencional, submetidas a diferentes manejos de inseticida. Avaliar a desfolha, de soja com tecnologia *Bt*, sob aplicação de inseticida ou não.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar desfolha e desempenho agronômico em soja Intacta RR2 PRO™.

2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

Verificar os componentes de produção de soja. Intacta RR2 PRO™ ou convencional, submetidas a diferentes manejos de inseticida.

Avaliar a desfolha, de soja com tecnologia *Bt*, sob aplicação de inseticida ou não.

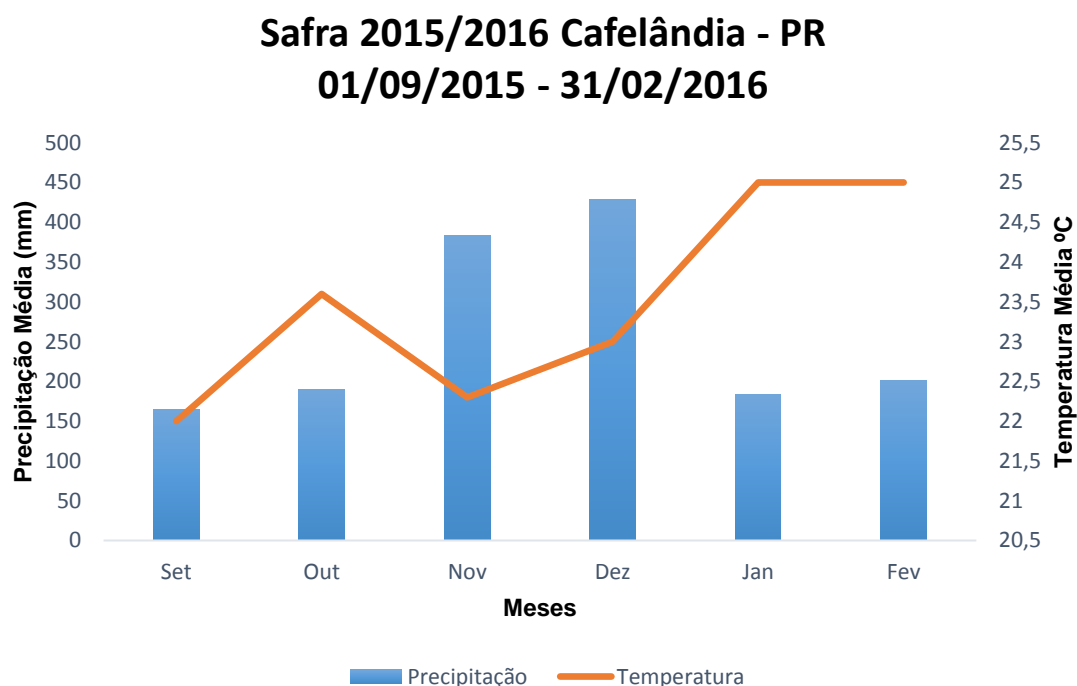
3 METODOLOGIA

3.1 DESCRIÇÃO DO LOCAL

O experimento foi conduzido no município de Cafelândia-PR (Latitude 24°37'20.6"S e Longitude 53°21'04.3"W, com altitude de 521m). O solo predominante na região é o Latossolo Vermelho eutrófico, de textura muito argiloso. A área vem sendo utilizada para cultivo de soja e milho em constantes sucessões, em sistema de plantio direto.

A safra 2015/2016 na região de Cafelândia no oeste do PR, com médias de precipitação média e T °C para os meses da condução do ensaio estão apresentados na (FIGURA 1).

FIGURA 1. MÉDIAS MENSAIS DE PRECIPITAÇÃO E TEMPERATURA PARA O MUNICÍPIO DE CAFELÂNDIA – PR.



3.2 DELINEAMENTO E TRATAMENTOS

Foi utilizado o delineamento em blocos ao acaso, com 10 tratamentos e 4 repetições, constituindo um fatorial 2x5. Utilizando cinco cultivares de soja, sendo quatro contendo a tecnologia Intacta RR2 PRO e uma apenas a tecnologia RR2, sendo elas: BrasMax 7166 IPRO, BrasMax Potencia RR2, Monsoy 6410

I PRO, Monsoy 6210 I PRO e Agroeste 3610 I PRO. Cada cultivar foi submetida a dois manejos, um sem e outro com a aplicação de inseticida.

A semeadura foi realizada no dia 01 de outubro. Para que todas as cultivares tivessem bom desempenho foi realizado uma média levando em conta o grupo de maturação de cada cultivar: BrasMax 7166 I PRO (6.6), BrasMax Potencia RR2 (6.7), Monsoy 6510 I PRO (6.4), Monsoy 6210 I PRO (6.2) e Agroeste 3610 I PRO (6.1). Assim também foi realizado para a quantia de sementes por metro linear, utilizando 13 sementes por metro. O espaçamento entre linhas utilizado foi de 50 cm sendo este o utilizado na área onde foi implantado o experimento, com 6 linhas por parcela, totalizando 3 m de largura, para um comprimento de 4 m, totalizando (12m²) por parcela com uma área útil de (7,5m²).

Adotou-se os manejos da área onde foi instalado o experimento, com uma adubação de 57,8 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 57,8 kg ha⁻¹ de K₂O. As aplicações de herbicidas foram realizadas quando necessário, para fungicidas foram realizadas duas aplicações uma em R1-R2 e outra em R5-R5.1. Para as aplicações de inseticida foram realizadas duas aplicações, a primeira com (profenofós + lufenurom) 0,3 L ha⁻¹ entre V4-V5 e a segunda com (teflubenzurom) 0,15 L ha⁻¹ entre R3-R4, ambas as aplicações utilizando as doses recomendadas na bula do produto.

As aplicações foliares, foram realizadas utilizando pulverizador costal propelido a CO₂, com pressão constante de 2 bar (29 PSI), equipado com lança contendo um bico leque da série Teejet tipo XR 110 02, com volume de calda de 180 L ha⁻¹. Realizadas com condições ideais de temperatura, umidade relativa do ar e na ausência de ventos fortes.

3.3 AVALIAÇÕES

Para avaliar a desfolha causada pelas lagartas, foram realizadas avaliações no experimento de 15 em 15 dias assim que a soja entrou em R1 (florescimento). Avaliou-se em cada parcela um pano de batida, que possui o tamanho de 1x1 m e foi colocado entre as fileiras da cultura de forma a cobrir toda a área entre as fileiras (HOFFMANN-CAMPO, 2012). Por se tratar de uma semeadura mais adensada, realizou-se a batida em apenas uma das fileiras que

compreende o tamanho do pano de batida, posteriormente contando-se o número de lagartas. Para a desfolha foram avaliadas cinco plantas por parcela considerando os cinco primeiros trifólios da planta, mensurando essa desfolha por uma escala diagramática. Esta escala diagramática foi obtida por pesquisadores da Faculdade de Agricultura e Medicina Veterinária, em Córdoba, Argentina. Através de um programa chamado DOSLOG® e posteriormente rodado os dados em um software chamado WinFolia®, que é utilizado para medir área foliar de folhas de quaisquer espécies (BOITO, 2013).

No estágio R8, efetuaram-se as últimas avaliações e posterior colheita. Essas avaliações foram: altura de inserção da primeira vagem, número de vagens, altura de planta, estande de plantas. Foram calculadas as produtividades em kg ha⁻¹ para cada tratamento, bem como a massa de mil sementes, por meio da pesagem de oito subamostras de 100 sementes por repetição, sendo o valor corrigido para 13% base úmida.

Após coleta dos dados realizou-se a análise estatística, procedendo à análise de variância a 5% de probabilidade e efetuado todos os desdobramentos necessários. Para efeito de comparação entre manejos com inseticida o teste F será conclusivo, no entanto, para avaliar diferenças entre as médias das cultivares, será aplicado o teste de Tukey, ambos a 5% de probabilidade. As análises foram obtidas através do Sistema para Análises Estatísticas SISVAR.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A safra 2015/2016 teve um ano com chuvas acima da média para os meses de novembro e dezembro principalmente que levou a uma diminuição na ocorrência de insetos-praga na cultura da soja, juntamente com a elevada precipitação houve uma média térmica baixa para a época do ano, fator que contribuiu para a baixa incidência de insetos-praga.

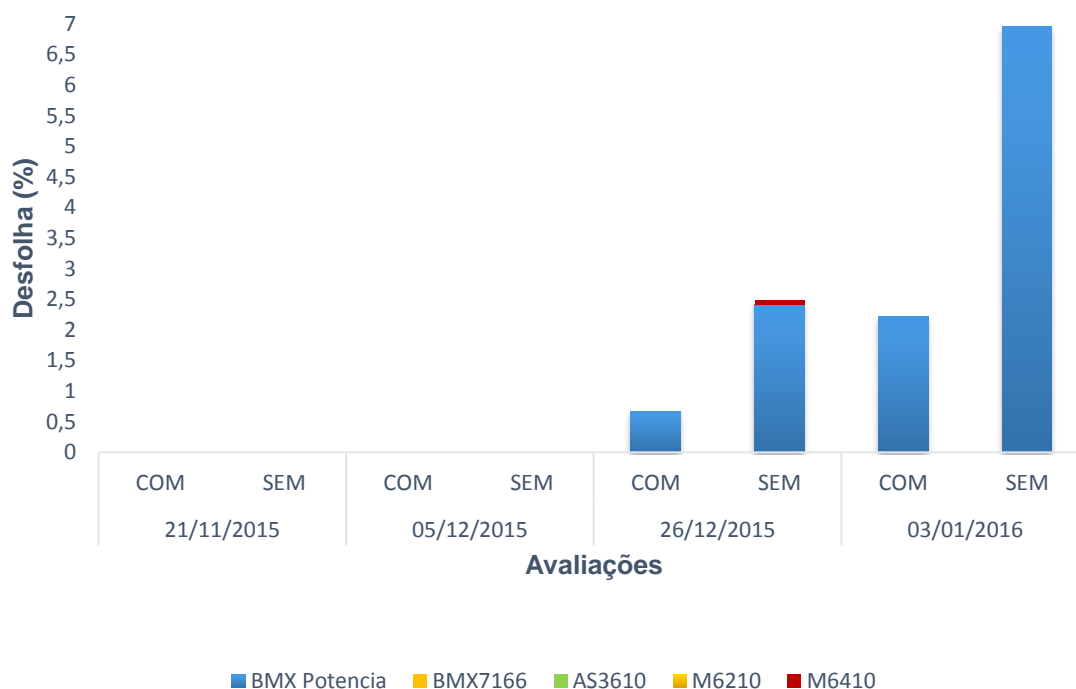
Dentre as variáveis avaliadas houveram diferenças significativas a 5% de probabilidade apenas para massa, altura e desfolha, entre as cultivares (TABELA 1). Porém, não ocorreram diferenças entre sem e com aplicação de inseticida, no fator principal (TABELA 1). No entanto, dentro dos desdobramentos do fatorial, para a variável desfolha detectou-se diferença a 1% de probabilidade dentro do período avaliado (FIGURA 2).

TABELA 1. MÉDIAS DAS VARIÁVEIS AGRONÔMICAS DE GENÓTIPOS DE SOJA AVALIADAS COM E SEM APLICAÇÃO DE INSETICIDA, NA SAFRA 2015/2016, EM CAFELÂNDIA- PR

	Prod	Massa*	Vagens	Inser	Altura*	Desf*	Lag
SEM INSETICIDA	3207,32	13,77	38,41	15,18	88,94	0,47	0,28
COM INSETICIDA	3329,34	14,21	37,78	15,20	86,20	0,14	0,14
BMX. Potencia	3023,28	14,91c	35,02	14,19	91,14b	1,53b	0,63
BMX7166	3392,12	14,68c	38,23	15,17	83,48a	0,00a	0,00
AS3610	3201,36	14,38bc	40,27	15,17	84,25a	0,00a	0,16
M6210	3261,93	12,67a	36,52	15,81	94,94b	0,00a	0,00
M6410	3462,98	13,31ab	40,44	15,60	84,06a	0,01a	0,19
Média	3268,33	13,99	38,10	15,19	87,57	0,31	0,21
CV	9,83	5,65	12,94	10,09	5,22	167,15	212,23
DMS	208,49	0,51	3,20	0,99	2,96	0,33	0,28
PValue Aplicação (A)	0,24	0,08	0,69	0,96	0,07	0,05	0,33
PValue Cultivar (C)	0,09	0,00	0,15	0,28	0,00	0,00	0,07
PValue A x C	0,58	0,22	0,10	0,46	0,94	0,01	0,93

* Letras minúsculas diferentes na coluna demonstram diferença significativa a 5% de probabilidade. Caracteres: produtividade em kg ha⁻¹ (prod); massa de 100 sementes (massa); número de vagens por planta (vagens); altura de inserção de primeira vagem em cm (inser); altura de planta em cm (altura); percentual de desfolha de plantas (desf); número por pano de batida (lag).

FIGURA 2. PERCENTUAL DE DESFOLHA DE PLANTAS DE SOJA COM E SEM APLICAÇÃO DE INSETICIDA.



Para a variável massa podemos observar que a cultivar BMX Potencia, teve variação significativa em comparação com M6410 e M6210. Essa variação pode ocorrer em função do genótipo das cultivares. A variável altura também apresentou variação significativa das cultivares BMX Potencia e M6210 em relação as demais. Segundo Sedyama *et al.* (2009 citado por COSTA, 2015) o desejável para uma colheita mais eficiente é que a cultura tenha uma altura em torno de 70 a 90 cm. Segundo Prado *et al.* (2001) a produtividade média expressa pelos genótipos em um experimento está ligada ao ambiente, não havendo qualquer segurança de que um genótipo manterá comportamento semelhante quando comparado a outros genótipos.

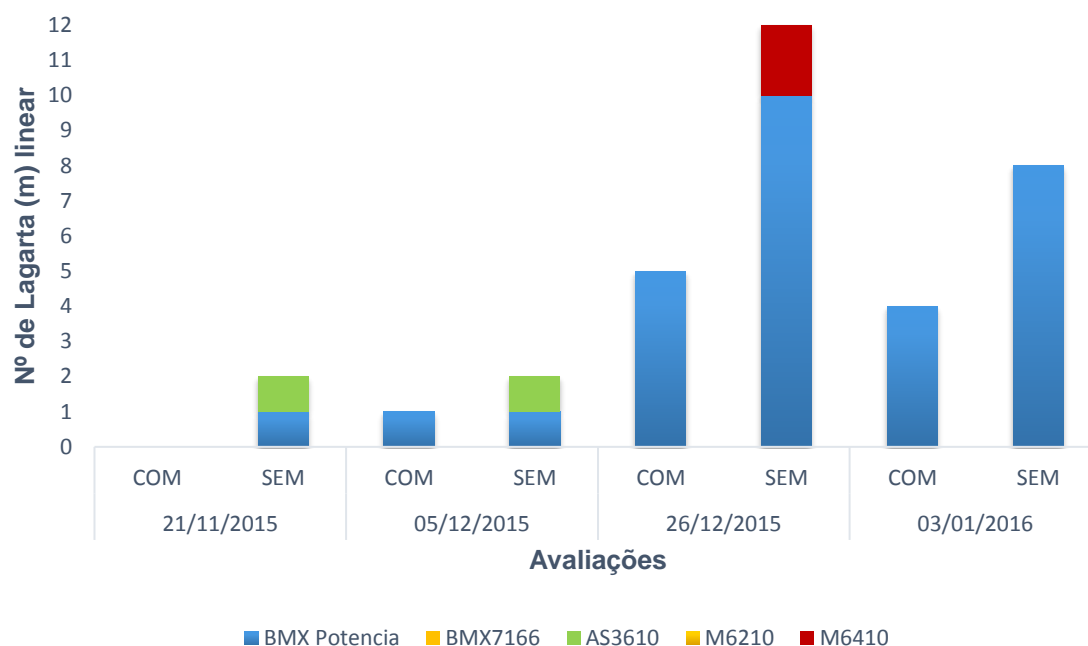
A variável produtividade a de 9% mostrou diferença significativa entre as cultivares, em que a M6410 apresentou maior potencial produtivo, em relação a BMX Potencia que teve a menor produtividade. Costa (2015) em seu ensaio também observou uma maior produtividade para a soja Intacta, sendo elas NS 6909 Intacta 3533,44 kg ha⁻¹ em comparação a soja NA 5909 RR2 2502,12 kg ha⁻¹.

A variável desfolha apresentou diferença significativa para a cultivar BMX Potencia em relação as demais, cultivar esta que foi utilizado como testemunha em relação as que possuem a tecnologia Intacta RR2 PRO™. Bernardi *et al.* (2012), observaram em seus experimentos a campo e em casa de vegetação, mortalidade de 100% de *A. gemmatalis* e 95,79% para *C. includens*. Confirmando assim a eficácia da tecnologia no controle das duas principais lagartas na cultura da soja. Podemos observar a eficácia da tecnologia em relação a testemunha na (FIGURA 2).

O gráfico (FIGURA 2) mostra que a “testemunha” BMX Potencia teve níveis de desfolha consideráveis para ambos os tratamentos com e sem aplicação. No entanto, cultivares que possuem a tecnologia *Bt* não foram observadas desfolha, apenas a M6410. Está alta eficácia na supressão das lagartas é oriunda de uma alta expressão da proteína Cry1Ac em todo o ciclo da cultura (BERNARDI *et al.*, 2014b).

No decorrer das avaliações foram observadas *A. gemmatalis* e *C. includens* causando desfolha, a cada avaliação era contado o número de lagartas no pano de batida esses resultados podem ser observados na (FIGURA 3). Assim como Bernardi *et al.* (2012) observou que a eficácia no controle das pragas-alvo pela tecnologia *Bt* é mais eficaz do que a aplicação de inseticidas, comparando-a com a cultivar de mesma iso-linha não *Bt* com aplicação de inseticida. Resultados semelhantes foram observadas neste experimento, quando se compara o número de lagartas observadas na testemunha em relação aos materiais Intacta (FIGURA 3).

FIGURA 3. Nº DE LAGARTAS POR PANO DE BATIDA EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE INSETICIDA



Apesar das cultivares M6410 e AS3610 terem presença de lagartas no decorrer das avaliações, a desfolha encontrada foi pouco significativa. Na testemunha a população de lagartas encontradas nas avaliações foi alta em comparação as demais cultivares. Bernardi *et al.* (2012) observou em seus experimentos que a incidência de lagartas nos estádios vegetativos com e sem aplicação de inseticida não apresentaram diferença, já nos estádios reprodutivos a incidência de lagartas na soja Intacta RR2 PRO™ foi relativamente menor.

Neste experimento fica evidente a eficiência da tecnologia Intacta RR2 PRO™, que se mostrou eficaz no controle da *A. gemmatilis* e *C. includens*. Esta tecnologia é mais uma ferramenta no manejo de lagartas da soja, que reduz o uso de inseticidas para o controle de lepidópteros-praga.

Entretanto, surtos de *S. frugiperda*, *S. eridania* e *S. cosmioides* podem causar danos na soja Intacta. Bernardi *et al.* (2014a) avaliando bioensaio de desfolha em estufa, observaram que plantas *Bt* tiveram baixo controle para espécies de *Spodoptera*. Em função desse baixo controle outras práticas devem ser combinadas a tecnologia para o manejo destas pragas na cultura.

Omoto *et al.* (2016) testando desfolha em bioensaios de milho observou grande percentual de sobrevivência de *S. frugiperda* em espigas de milho YieldGard VT PRO™ e PowerCore™, o que pode apresentar evolução da resistência dos insetos a estas tecnologias. De acordo com Farias *et al.* (2015), estratégias de manejo como híbridos com múltiplas proteínas *Bt* piramidal, voltadas para o mesmo grupo de praga-inseto, devem ser utilizadas quando a tecnologia estiver direcionada a *S. frugiperda* como principal praga.

O prolongamento da vida útil da tecnologia se dá através de programas de monitoramento da suscetibilidade de populações da praga-alvo, principalmente da conscientização do produtor em adotar as áreas de refúgio para manejo de resistência (BERNARDI *et al.*, 2012). Adotando-se estas medidas o produtor poderá usufruir de uma tecnologia extremamente eficaz, que traz redução nos custos com defensivos químicos e operacionais, um aumento na produtividade proporcionando um melhor custo benefício do mercado.

5 CONCLUSÃO

A tecnologia Intacta RR2 PRO™ foi eficaz para o controle das principais lagartas desfolhadoras na cultura da soja.

Foram encontradas apenas *A. gemmatilis* e *C. includens* no decorrer do experimento, explicando assim o baixo dano causado. Caso houvesse presença de *Spodoptera* poderíamos ter diferentes resultados.

6 REFERÊNCIAS

- BERNARDI, O.; MALVESTITI, G. S.; DOURADO, P.M.; OLIVEIRA, W.S.; MARTINELLI, S.; BERGER, G.U.; HEAD, G.P.; OMOTO, C. Assessment of the high-dose concept and level of control provided by MON 87701 × MON 89788 soybean against *Anticarsia gemmatilis* and *Pseudoplusia includens* (Lepidoptera: Noctuidae) in Brazil. **Pragas Management Science**. v. 68 n. 7. P. 1083- 1091. 2012.
- BERNARDI, O.; SORGATTO, R. J.; BARBOSA, A. D.; DOMINGUES, F. A.; DOURADO, P. M.; CARVALHO, R. A.; MARTINELLI, S.; HEAD, G. P.; OMOTO, C. Low susceptibility of *Spodoptera cosmioides*, *Spodoptera eridania* and *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) to genetically-modified soybean expressing Cry1Ac protein. **Crop Protection**. v. 58, p. 33-40, abril de 2014 a.
- BERNARDI, O.; DOURADO, P. M.; CARVALHO, R. A.; MARTINELLI, S.; BERGER, G. U.; HEAD, G. P.; OMOTO, C. High levels of biological activity of Cry1Ac protein expressed on MON 87701 × MON 89788 soybean against *Heliothis virescens* (Lepidoptera:Noctuidae). **Pragas Management Science**. v. 70, p. 588-594, abril de 2014 b.
- BOITO, G. T.; GIOVANINI, D.; CRENNNA, A. C.; ODDINO, C.; GIUGGIA, J. A.; GERARDO, U. A. Desarrollo y validación de una escala para evaluación de daño por orugas defoliadoras en soja (*Glycine max* L.), para el sur de la provincia de Córdoba. **Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo**, Córdoba, v. 45, n. 1, p. 95-96, junho 2013.
- BROBOWSKI, V. L.; FIUZA L. M.; PASQUALI, G.; BONADANESE-ZANETTINI, M. H. Characterization of two *Bacillus thuringiensis* isolates from Brazil and their toxicity against *Anticarsia gemmatilis* (Lepidoptera: Noctuidae). **Biological Control**, Orlando, v. 25, n. 2, p. 129-135, 2002.
- BUENO, R. C. O. F.; PARRA, J. R. P.; BUENO A. F.; HADDAD, M. L. Desempenho de Tricogramatídeos como potenciais agentes de controle de *Pseudoplusia includens* Walker (Lepidoptera: **Noctuidae**). **Neotropical Entomology**, v. 38, n. 3, p. 389-394, 2009.
- CAMPELO, J. E. G.; SEDIYAMA, T. Efeitos de desfolhas Sobre o Início do florescimento da soja cultivada no inverno. **Revista Ceres**, V. 46, p. 652-666, 1999.
- CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos. CONAB**, v. 4, p. 1-176, safra 2016/17, Brasília, Quarto levantamento, março 2017.
- COSTA, A. S. C. **Comparação das características morfológicas, produtividade e principais custos de produção de cultivares super precoces de soja RR e Intacta**. 2015. 34f. Trabalho de Graduação (Graduação em Agronomia) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, UnB, Brasília, 2015.

FARIAS, J. R.; ANDOW, D. A.; HORIKOSHI, R. J.; SORGATTO, R. J.; SANTOS, A. C.; OMOTO, C. Dominance of Cry1F resistance in *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) on TC1507 Bt maize in Brazil. **Pest Management Science**. v. 72, n. 5, p. 974-979, agosto, 2015.

FAZAM, J. C.; SISMEIRO, M. N. S.; ROGGIA, S.; PASINI, A.; VIEIRA, A. C.; SILVA, J. E. P.; LOPES, G. H. Efeito da soja Bt sobre a frequência e densidade populacional de pragas e predadores. **VIII Jornada Acadêmica da Embrapa Soja**, v. 1, n. 2, 2013.

FERNANDES, G. W.; MENDES, S. M.; FERMINO, T. C.; WAQUIL, J. M. Adaptação de *Spodoptera frugiperda* (J. E. SMITH, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em diferentes hospedeiros no campo. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 9. 2009, São Lourenço. **Anais...** São Lourenço: [s.n.], 2009. p. 3.

FREITAS, M. C. M. A cultura da soja no Brasil: O crescimento da produção brasileira e o surgimento de uma nova fronteira agrícola. **Cultura da Soja no Brasil**, v. 9, n.1, p. 2, 31 maio de 2011.

GOMEZ, S. A. É tempo de preocupação com as pragas da soja. **Revista Campos e Negócio**, Uberlândia, v. 5, n. 43, p. 2, 2009.

HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F. Soja. Manejo Integrado de Insetos e outros Artrópodes-praga. **Embrapa Soja**, v. 1, n. 1, p. 633, 2012.

HOFFMANN-CAMPO, C. B.; MOSCARDI, F.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; OLIVEIRA, L. J.; SOSA-GÓMEZ, D. R.; PANIZZI, A. R.; CORSO, I. C.; GAZZONI, D. L.; OLIVEIRA, E. B. **Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado**. Circular Técnica EMBRAPA-CNPSO, n.30, p.1-70, 2000.

JUSTINIANO, W. **Manejo de Insetos na Soja Intacta RR2 PRO®**. Monsoy, 2016. Relatório técnico.

MONSANTO. Intacta RR2 PRO, **Monsanto** 23 janeiro 2014. Disponível em: <<http://www.intactarr2pro.com.br/a-intacta>>. Acesso em: 28 abril 2017.

OMOTO, C.; BERNARDI, O.; HORIKOSHI, R. J.; SALMERON, E.; OKUMA, D. M. Biological activity of Bt proteins expressed in different structures of transgenic corn against *Spodoptera frugiperda*. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 46, n. 6, p. 1019-1024, junho 2016.

PRADO, E. E., HIROMOTO, D. M., GODINHO, V. P. C., UTUMI, M. M., RAMALHO, A. R. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de soja em cinco épocas de plantio no cerrado de Rondônia. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 36, n. 4, p. 625-635, abr. 2001.

PRAÇA, L. B.; MORAES, S.; MONNERAT, R. G. *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818 (Lepidoptera: *Noctuidae*). Biologia, amostragem e métodos de controle. Brasília: **Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia**, v. 18, p. 102-110, 2006.

SANTOS, W. J. Monitoramento e controle das pragas do algodoeiro. In: CIA, E.; FREIRE, E. C.; SANTOS, W. J. **Cultura do algodoeiro**. Piracicaba: Potafós, 1999. p. 133-179.

SOSA-GÓMEZ, D. R.; MOSCARDI, F.; OLIVEIRA, L. J.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; PANIZZI, A. R.; CORSO, I. C.; BUENO, A. F.; HIROSE, E.; GAZZONI, D. L.; OLIVEIRA, E. B. **Soja**: manejo integrado de pragas. Curitiba: SENAR-PR/EMBRAPA-Soja, 2010. 83p.